This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

esorption der

611.71
L716

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

Q. B. F. F. Q. S.

AUCTORITATE

ET SUB AUSPICIIS

AUGUSTISSIMI ET POTENTISSIMI

PRINCIPIS AC DOMINI

GUILIELMI I.

REGIS BORUSSIAE REL.

AD

NOVI PRORECTORIS

INAUGURATIONEM

DIE XIII. M. OCTOBRIS ANNI MDCCCLXVII

CONCELEBRANDAM

INVITAT

PRORECTOR MAGISTRATU ABITURUS

HERMANNUS NASSE

MEDICINAE DOCTOR PHYSIOLOGIAE PROFESSOR PUBLICUS ORDINARIUS
ET INSTITUTI PHYSIOLOGICI DIRECTOR.

Inest Nathanaelis Lieberkühn, anatomiae P. P. O., libellus ita inscriptus: Ueber Wachsthum und Resorption der Knochen.

MARBURGI

EX OFFICINA TYPOGRAPHICA C. L. PFEILII.

203660

STANFORD LIBRARY

STANFORD LIBRARIES

Ueber

Wachsthum und Resorption der Knochen.

Von

Professor Lieberkühn.

FAIR USE NOTICE

Zur Beurtheilung des Wachsthums und der Resorption der Knochen hat man seit langer Zeit die Fütterung der Thiere mit Krapp benutzt. Duhamel sah die Röhrenknochen, nachdem er jungen Thieren eine Zeit lang Krapp und dann wieder gewöhnliche Nahrung gegeben hatte, aus abwechselnden Lagen von Weiss und Roth gebildet. Flourens fand, dass in demselben Maasse, wie aussen neue Schichten aufgelegt wurden, die inneren schwanden, und dass auch in die Länge die Röhrenknochen durch Apposition wachsen. Johannes Müller benutzte dieselbe Methode der Untersuchung, um gleichfalls das interstitielle Wachsthum der Knochensubstanz zurückzuweisen. Den Vorgang der Färbung stellte man sich in der Weise vor, dass zwischen dem Krapp und dem phosphorsauren Kalk eine chemische Verwandtschaft bestehe, indem der letztere, wenn er aus einer Auflösung, die Krapp enthält, niedergeschlagen wird, den Farbstoff mit sich reisst; wird nun Krapp in's Blut gebracht, so vereinigt er sich mit der Knochenerde, wenn diese in die ossificirende Bindesubstanz sich niederschlägt. Gibson bekämpfte dte Angaben Duhamel's. Er fand, dass die Knochen einer jungen Taube durch und durch roth wurden und nahm deshalb an, dass der Farbstoff sich mit der bereits abgelagerten Kalkerde verbinde und sie später wieder verlasse, weil er zum Serum eine noch grössere Verwandtschaft habe, als zur Knochenerde; er entnahm dies daraus, dass geröthete Knochen das Serum färben, wenn sie einige Zeit bei einer Temperatur von 98° F. damit in Berührung bleiben. Henle bemerkt mit Recht gegen Gibson, dass Knochen mit Krapp gefütterter Thiere durchaus roth würden, hänge wahrscheinlich davon ab, dass zur Zeit, wo der Versuch angestellt, die Ablagerung der Kalkerde in den bereits ossificirten Theilen noch nicht vollendet war. Andere Forscher nahmen neuerdings an, dass der Krapp-Farbstoff durch Diffussion in die bereits gebildeten Knochen sich verbreite, indem auch in den Wänden aller Gefässkanäle und in der ganzen spongiösen Knochensubstanz die Färbung auftrete. Ich stellte Beobachtungen an, ob diese Auffassung durchführbar sei und fand, dass der Farbstoff

an denjenigen Stellen liegen bleibt, an welchen er sich abgelagert hat. Dass die Färbung auch in den Wänden der Havers'schen Kanäle eintritt, hat nichts Auffallendes; wenn man den Querschnitt von dem oberen Ende eines wachsenden und eines ausgewachsenen Röhrenhnochens eines Säugethieres oder eines Vogels z. B. das Oberarmbein vergleicht, so erscheint die compacte Knochensubstanz des ersteren weit poröser und besitzt viel weitere Havers'sche Kanäle. Hieraus ergiebt sich schon, dass der wachsende Knochen nicht blos an der Oberfläche und an seinen Enden sich färben muss, sondern auch im Umfange der Gefässkanäle. Was die spongiöse Knochensubstanz betrifft, so ist nicht richtig, dass sich alle Theile derselben färben; einzelne färben sich gar nicht und andere nur schwach. Die Gegend der *Tubera parietalia* z. B. bei einem jungen, bis zu seinem Tode mit Krapp gefütterten, Hunde zeigte sich auf der Oberfläche etwa parallel gelegten Schnitten ganz ungefärbt, ebenso eine Anzahl von Fäden in der schwammigen Subtanz der Extremitäten.

So erweist sich die Ansicht, dass alle Theile des Knochens sich färben, für die Annahme der Diffusion nicht stichhaltig, einmal färben sich nicht alle Theile, und andererseits sind die sich färbenden in der That noch im Wachsthum begriffen.

Folgende Erscheinungen machen aber die Annahme der Diffussion geradezu unmöglich. Wird einem jungen einige Wochen mit Krapp gefütterten Hund ein Zahn ausgezogen und ein Längsschnitt davon angefertigt, so erscheint im Umfang der Zahnhöhle ein rother Saum im Zahnbein; der unmitelbar unter dem Schmelz liegende Theil des Elfenbeins ist, wie der Schmelz selbst, ungefärbt und setzt sich mit scharfer Grenze gegen den gefärbten Theil ab. Setzt man jetzt die Krappfütterung ungefähr vier Wochen aus und untersucht nun denselben Zahn von der andern Kieferhälfte, so findet man den rothen Saum nicht mehr im Umfange der Höhle, sondern um etwa soviel von ihr entfernt, wie seine eigene Breite beträgt, und sowohl gegen den ungefärbten Theil nach aussen als nach innen scharf abgesetzt. Seine Entfernung von der Innenfläche des Schmelzes stimmt aber mit der des zuerst untersuchten Zahnes überein; die Lebhaftigkeit der Farbe ist die ursprüngliche. Wenn es sich hier um eine Diffusionserscheinung handelte, so musste der rothe Saum während der Aussetzung der Krappfütterung zunächst seine Lage verändern und dem Schmelz näher rücken, dann hätte er sich auch nach der Höhlenfläche zu verbreitern und in Folge der Vertheilung des Farbstoffes über einen weit grösseren Raum erblassen müssen. Der Sachverhalt ist der, dass bei dem Zahn des jungen, vier Wochen mit Krapp

gefütterten Hundes sich gerade so viel Zahnbein roth gefärbt hat, wie sich während der Zeit der Fütterung mit Kalkerden inprägnirt hat, d. h. so viel wie sich während dieser Zeit überhaupt bildete; es ist zwar immer eine schwache Lage jungen nicht mit Kalkerden inprägnirten Zahnbeines vorhanden, welche keinen Farbstoff aufnimmt, aber diese kommt nicht in Betracht, weil sie sich stets nahezu gleich bleibt. Bei demselben Zahn der andern Seite hat nach vierwöchentlicher Aussetzung der Krappfütterung der gefärbte Theil seine Stelle nicht verlassen, sondern nach der Höhlenfläche zu hat sich eine neue Lage Zahnbein während der Pause abgesetzt und diese ist ungefärbt, weil die Zufuhr des Krapp aufgehört hat. Wie schon früher auseinander gesetzt wurde, fand sich an Knochenschliffen von den oberen Enden der Röhrenknochen nicht bis zum Tode mit Krapp gefütterter Tauben der rothe Ring, welcher sonst in der Höhlenwand der Gefässkanäle erscheint, von dieser abgerückt und durch eine ungefärbte Lage von dem Gefäss getrennt, d. h. es hatte sich während der Pause die Höhle des Canales um so viel verengt, wie die ungefärbte Masse beträgt. An den ossificirenden Enden der Röhrenknochen von einer 24 Stunden mit Krapp gefütterten Taube, wo die Kalkablagerung in den hyalinen Knorpel äusserst schnell vorrückt, war auch im Bereich des verkalkten Knorpels der Umfang der jungen Markräume von einem sehr breiten rothen Saum umfasst. So steht es denn fest, dass die Färbung nur durch eine gleichzeitige Ablagerung des Farbstoffes und der Kalkerden zu Stande kommt und dass sie an den Stellen verharrt, wo sie zuerst stattgefunden hat.

Vorgang der Färbung.

Neuere Untersuchungen über den Vorgang der Färbung, bei denen mich mein hochverehrter College, Herr Professor Carius, freundlichst unterstützte, ergaben darüber Folgendes. Es war die Frage, ob sich der phorphorsaure Kalk färbt, oder die glutingebende Substanz, oder beides. Im ersten Fall musste sich der Farbstoff (Alizarin und Purpurin) zugleich mit den Knochenerden durch Salzsäure, welche ihn nicht verändert, extrahiren lassen. Behandelt man die Knochen mit Krapp gefütterter Thiere mit verdünnter Salzsäure bis zur gänzlichen Auflösung der Kalkerden, so verändert der Knochen seine Farbe. Er wird bleicher und mehr rothgelb, aber doch keinesweges entfärbt. Man möchte vermuthen, dass ein Theil des Alizarin in die Lösung übergegangen ist. Die Prüfung der Lösung mittels Ammoniak ergiebt, dass dies nicht der Fall ist. Der aus Kalkerden bestehende Niederschlag ist ungefärbt. Es musste daher

angenommen werden, dass der Farbstoff sich noch vollständig bei der glutingebenden Substanz befindet, aber in veränderter Form. Und dies ist in der That der Fall. Die ursprüngliche Farbe wird nämlich vollständig wieder hergestellt, wenn man die bleichen Knochenstücke in Kalkwasser legt. Es bildet sich dann eine Verbindung von Alizarinkalk, und dies ist die färbende Substanz, welche an dem glutingebenden Gewebe der Knochen gerade so haftet, wie an Seide und andern Stoffen. Behandelt man rohe Seide mit Alizarin, so wird sie rothgelb gefärbt, setzt man aber Kalkwasser hinzu, so nimmt sie dieselbe Nuance an, wie die eben so behandelte Knochensubstanz. Der Alizarinkalk wird aber immer nur dann in die Knochen abgesetzt, wenn überhaupt Kalkerden sich in ihnen niederschlagen, d. h. während der Ossification. Es ist nun auch leicht festzustellen, weshalb der Schmelz der Zähne nicht gefärbt wird; derselbe hat im Vergleich zum Zahnbein eine nur geringe Menge organischer Substanz, und diese nimmt keine Krappfarbe oder nur Spuren derselben auf, wie man sich leicht an jungen Zähnen überzeugt, die man mit einer sauren Lösung von Alizarin behandelt, wobei das Zahnbein sich an den freien Flächen und auch in den Zahnbeinröhrchen röthet, während der Schmelz gar nicht oder nur spurweise gefärbt wird.

Betrachten wir nunmehr die Wachsthums- und Resorptionserscheinungen an einigen Knochen, welche neuerdings mehrfach Gegenstand der Besprechung geworden sind.

Wachsthum des Unterkiefers.

H. Welcker stellte Untersuchungen über das Wachsthum des Unterkiefers an (Untersuchungen über Wachsthum und Bau des menschlichen Schädels, 1862, Seite 10); er meint, dass die Annahme eines interstitiellen Wachsthumes der Schädelknochen nicht zu rechtfertigen sei, obwohl die Vermuthung nahe liege, dass ein solches vorkomme. Welcker bemerkt zunächst, dass für das Auseinanderrücken der für den Unterkiefer bestimmten Gelenkgruben, deren Mittelpunkte beim 7—9jährigen Kinde 88 Mm., beim Erwachsenen 105 Mm. auseinanderliegen, in den beiden basalen Abschnitten der *sutura sphenotemporalis* ein vollkommen ausreichendes Moment gegeben sei. Am Unterkiefer, dessen Gelenkfortsätze ganz dieselbe Ortsveränderung erfahren, fehlt schon nach Ablauf der ersten Lebensmonate jegliche Naht. Dass mithin hier aussergewöhnliche Vorgänge stattfinden müssen, erhellt von selbst. Der Verfasser stellt nun durch eine Reihe von Messungen fest, dass die Entfernung des 3. Backzahnes vom 1. Schneidezahn

beim Achtjährigen und beim Erwachsenen gleich ist, so dass in einer Bogenlinie von gleicher Länge, wenn auch ungleicher Krümmung hier 10 Milchzähne, dort 10 bleibende Zähne ihren Platz finden. Dieser Befund scheint dem Verfasser sehr gegen die Mitwirkung innern Wachsthums zu sprechen. Den gegenseitigen Abstand der kindlichen dritten Backzähne bestimmte Welcker zu 39,5 Mm., den Abstand derselben Zähne beim Erwachsenen aber zu 46 Mm. Diese nicht wechselnden Backzähne rücken mithin um ein ganz Ansehnliches, um 6 Mm., auseinander. Wenn hier ein interstitielles Wachsthum angenommen würde, was vorzüglich die Stelle der früheren Fuge des Unterkiefers träfe, so würde die veränderte Stellung des dritten Backzahnes sofort ihre Erklärung finden. Aber diese Veränderung in der Stellung des Winkels und der Zähne lässt sich, wie Welcker richtig angiebt, auch ohne solche Annahme erklären, nämlich dadurch, dass man an der Innenseite jedes Zahnes den Alveolarrand aussen Resorption, nach dem Alveolus aber Knochenneubildung erfahren lässt, während umgekehrt an der Aussenseite des Zahnes der Alveolarrand innen schwinde, an der *superficies facialis* aber anbilde. Alle übrigen Gestaltveränderungen des Unterkiefers lassen sich nach Welcker sehr wohl als Wirkungen äusserer Resorption und periostaler Auflagerung erklären.

Später hat C. Hüter dankenswerthe Mittheilungen über das Wachsthum des menschlichen Unterkiefers gemacht. (Virchow's Archiv Bd. 29. S. 121). Er stellte zunächst Messungen des untern Randes des Unterkiefers an zur Feststellung der Ausdehnung in der Horizontalrichtung und fand, dass der Abstand des Mittelpunktes des Kieferbogens von dem Scheitel des Kieferwinkels bei Neugebornen auf jeder Seite 4 Cm., bei Erwachsenen dagegen 8 Cm. beträgt. Der schief nach hinten und oben aufsteigende Ast fügt jederseits bei Neugebornen 1,5 Cm., bei Erwachsenen 2,5 Cm. der gesammten horizontalen Ausdehnung hinzu. Zur Beantwortung der Frage, welcher Theil des Kieferbogens überwiegend in horizontaler Richtung wächst, theilte Hüter den obern Kieferrand in zwei Abtheilungen: in die Linie der Schneidezahnalveolen mit Einschluss der Eckzahnalveole und in die Linie der Backzahnalveolen, zwischen der Alveole des Eckzahns und der Wurzel des *Processus coronoideus* gelegen. Die Resultate, welche der Verfasser erhielt, sind folgende: im ersten Lebensjahre bewegt sich die Linie der Schneidezahnalveolen zwischen 2,1 bis 2,5 Cm., während die der Backzahnalveolen im Allgemeinen um einige Millimeter kürzer ist; an den Unterkiefern der Erwachsenen hingegen misst die Linie der Schneidezahnalveolen zwischen 2,8 und 3,4 Cm., die der Backzahnalveolen 4,4 bis 5,3 Cm. Der Theil des Kieferbogens, welcher

die Backzähne enthält, wächst viermal mehr, als derjenige, welcher die Schneidezähne trägt. Als Längendurchmesser einer Backzahnalveole fand Hüter etwa 1 Cm., die vier neu gebildeten Backzahnalveolen sind demnach ebenso lang, als die beiden Linien der Backenzahnalveolen in dieser Richtung wachsen; andererseits bemerkte er weder in der Länge der Backzahnalveolen noch in der Dicke ihres Periostes zwischen Neugeborenen und Erwachsenen einen Unterschied. Nach diesen Ergebnissen hält der Verfasser es für unzweifelhaft, dass das Längenwachsthum der Linie der Backenzahnalveole von dem Wachsthum und der Bildung der Zahnkeime der hinteren Backzähne abhängig ist. Hüter sieht dies Wachsthum zugleich als eine Kraft an, die senkrecht zur Ebene der Ossificationsgrenze, also parallel der Wachsthumsrichtung des Knochens wirkt, mithin den die Schneidezahnalveolen tragenden Theil des Kiefers nach vorn, den unteren Theil des aufsteigenden Astes dagegen nach hinten treibt. Die Bänder und Muskeln, welche der *Processus condyloideus* und *coronoideus* an die Schädelbasis befestigen, sowie besonders die Knochenform der Schädelbasis selbst sollen es unmöglich machen, dass der obere Theil des aufsteigenden Astes der Rückwärtsbewegung des unteren folgt und hierdurch soll allmählich der Kieferwinkel weniger stumpf werden in dem Maasse, als der Kieferbogen wächst. Auch bei Unterkiefern von *Foetus* angestellte Messungen führten den Verfasser zu der Ansicht, dass auch hier das Wachsthum sich vorzugsweise als expansives darstellt, nur mit dem Unterschiede, dass hier auch auf der Linie der Schneidezahnalveolen das Wachsthum ein energisches ist. Das Höhen- und Dickenwachsthum des Unterkiefers kann nach dem Verfasser ohne Schwierigkeit als ein periostales angesehen werden, während dem in der Kapsel eingeschlossenen Theil eine besondere Bedeutung für das Wachsthum nicht beizulegen sei. Die Beobachtungen, welche sich an den Kiefern mit Krapp gefütterter Thiere anstellen lassen, erheben es über jeden Zweifel, dass die Annahmen Welcker's das Wahre treffen und die Resulte der Messungen Hüter's denselben nicht widerstreiten.

Ein junger Hund wurde vier Wochen mit Krapp gefüttert und wieder nach einer Woche getödtet. Der Unterkiefer lehrte auf den ersten Blick, wie das Wachsthum während dieser Zeit vorgeschritten war, es war nämlich in ihm ein zweiter kleinerer Unterkiefer von krapprother Farbe in allen seinen Theilen erkennbar. Neue ungefärbte, also während der Fütterungspause angesetzte Substanz fand sich an der ganzen Oberfläche vor, mit Ausnahme der vordern Fläche des *Processus coronoideus* bis zur Wurzel herab. Ansatz hatte stattgefunden an dem vordern Ende, wo die Schneidezähne stecken (auch von der Naht her) an dem

Alveolarrande in geringer Quantität etwa $^1/_4$ Linie hoch, an der Innen-, Aussen- und untern Fläche etwa ebenso stark, dagegen in der Spitze und am hintern Rande des *Processus coronoideus,* in der *incisura similunaris*, am *Processus condyloideus* über eine Linie hoch. Einzig und allein an der vordern Fläche des *Processus coronoideus* liegt die rothe Substanz zu Tage. Der Ast des Kiefers, wie er vor vier Wochen vorhanden war, liegt aber nicht mehr ganz vor, sondern es ist ein Theil des vordern Randes durch Resorption untergegangen, und dadurch, dass am hintern und obern Rande des *Processus coronoideus* und am *Processus condyloideus* eine Anbildung stattgefunden hat, ist der ganze Ast von seiner Stelle und zwar nach hinten gerückt. Noch weiter fortgeschritten findet sich dieser Vorgang an dem Unterkiefer eines jungen Fuchses, der acht Wochen nach Aussetzung der Krappfütterung getödtet wurde. An diesem ist fast der ganze beim Aussetzen der Fütterung vorhanden gewesene *Processus coronoideus* untergegangen; über vier Linien vom hintern Rand beginnt erst die Röthung der Knochensubstanz und die gefärbte Lage ist nur noch etwa eine Linie stark. Sie liegt vorn frei an der Resorptionsfläche; namentlich aussen, weniger innen, ist sie von ungefärbter Masse bedeckt; die Schneidezähne stecken, wenn auch selbst gefärbt, in ungefärbtem neugebildeten Knochengewebe. Auf einem Längsdurchschnitt sieht man ganz klar, wie sowohl am Alveolarrand als auch an der Basis des ganzen Unterkiefers eine Anbildung stattgefunden hat; an der letztern beträgt sie etwa $^1/_2$ Linie, am Alveolarrand doppelt so viel. Die Septa der Alveolen der hinter den Milchzähnen steckenden permanenten Zähne sind ungefärbt.

Wachsthum der Wirbel.

Eine ähnliche Erscheinung bieten die Wirbel dar. Auch in ihnen sieht man geradezu einen kleineren rothen Wirbel verzeichnet; die Verwachsung der Wirbelbögen findet hier schon ausserordentlich früh statt, lange zuvor ehe der Wirbel selbst ausgewachsen ist; das *Lumen* des Rückemarkskanales vergrössert sich nachher noch bedeutend, wie Messungen ergeben. Ungefärbte Substanz ist angesetzt an den obern und untern Rändern der Körper und der Bögen, ferner auf der ganzen Aussenfläche und an den sämmtlichen Fortsätzen; in die Länge sind am meisten die Dornfortsätze gewachsen. Zur gleicher Zeit hat eine starke Resorption von der ganzen Innenfläche des Canales stattgefunden. Es findet sich hier eine dünne Lage compakter und darunter die spongiöse Knochensubstanz des Wirbels vor. Die compakte Lamelle ist grossentheils ungefärbt, aber von rothen Streifen durchzogen, welche die Anordnung der Fäden der spongiösen Substanz

des Wirbels besitzen. Fertigt man Schnitte senkrecht zu der compakten Platte an, so sieht man die Fäden der darunterliegenden spongiösen in sie eintreten und bis zur Oberfläche vorrücken. Der Vorgang ist also der gewesen, dass neue Knochensubstanz auf der Aussenfläche angesetzt ist, während innen Resorption stattgefunden hat; dabei würde die spongiöse Substanz des Wirbels blosgelegt sein, aber um diess zu verhindern, ossificirt gleichzeitig von dem jungen Markgewebe zwischen den Knochenfäden an der Oberfläche so viel, wie der Dickendurchmesser der compakten Lamelle beträgt. Diess wiederholt sich in gleicher Weise an allen Wirbeln, nur dass die Anordnung der Fäden in den verschiedenen Wirbeln verschieden ist; hat die Resorption noch nicht lange genug gedauert, so dass sie noch nicht bis zur spongiösen Knochensubsanz durchgedrungen ist, so erscheint auch die compakte Lamelle durchweg roth. Eine ähnliche Anordnung rother Streifen findet sich auch zuweilen auf der Oberfläche der Röhrenknochen dicht unter der Epiphyse; dieselbe hat jedoch hier eine andere Bedeutung; sie rührt von der nachträchlichen Verdichtung der aus dem Periost hervorgegangenen Knochensubstanz her und steht mit den Fäden der spongiösen Substanz in keinem Zusammenhang. Bei den Rippen, wo sie auch vorkommen kann, hat sie wieder dieselbe Bedeutung, wie bei den Wirbeln; bei ihnen hat eine starke Anbildung an dem Brustbeinende, eine geringe am Köpfchen stattgefunden; von der inneren Seite her ist Resorption eingetreten, es ist hier rothe Substanz blossgelegt, an der convexen hingegen ist ungefärbte aufgelagert. Der eingezeichnete rothe Wirbel deutet also die Grösse an, welche der Wirbel besass, als die Fütterung ausgesetzt wurde, nur die Dicke des Körpers und Bogens ist danach nicht zu bestimmen, weil rothe Substanz von der Höhlenfläche aufgelöst worden ist.

Wachsthum der Epiphysen der Röhrenknochen.

Die Ossificationspunkte der Epiphysen treten bekanntlich in den mittlern Theilen zuerst auf und vergrössern sich zunächst nach allen Richtungen hin gleichmässig, bis der Zustand eintritt, wo der Rest des Knorpels nur noch als Scheibe zwischen der Diaphyse und Epiphyse eingeschoben ist. Von da ab ist das Wachsthum in der Epiphyse, wo sie der Knorpelscheibe aufliegt, nur gering, dagegen bedeutend in der freien Oberfläche. Diess erhellt aus der Betrachtung der Epiphysen von Thieren, bei denen die Fütterung des Krapp einige Wochen vor dem Tode ausgesetzt war, ohne Weiteres. Die Knochensubstanz derselben ist nämlich an der ganzen Oberfläche z. B. bei dem Oberschenkel des Hundes am untern Condylus eine halbe Linie dick ganz ungefärbt, dagegen liegt auf

der Knorpelscheibe eine schmale Platte gefärbten Knochengewebes fast direkt auf, so dass es Schwierigkeit macht, hier überhaupt Andeutungen davon zu finden, dass eine Anbildung während der Pause eingetreten ist.

Die Gefässe der Knorpelscheiben verhalten sich ausserordentlich verschieden, eine Verzweigung derselben findet sich in ihnen nirgends. Eine Anzahl injicirter Präparate lehrten darüber Folgendes: Vorn am Metatarsalknochen des Füllen treten von dem Periost eine Anzahl grosser Gefässe in die Epiphyse ein und gehen parallel durch die Knorpelscheibe hindurch in die Diaphyse hinein, wo sie durch die spongiöse Substanz derselben hindurchtreten, ohne einen Zweig im Knorpel abzugeben, während diess sowohl in der Knochensubstanz der Epiphyse, als auch in der Diaphyse geschieht. An dem Oberschenkel eines Kindes liess sich die Epiphyse am Knie von der einen Arterie *nutritia* aus injiciren, jedoch war nur wenig Injectionsmasse (Beale'sche Flüssigkeit) bis in den Knorpel vorgedrungen, sondern meist nur Blut hinein gedrängt. Die einzelnen Gefässe endeten dort nicht blind, wie diess wohl angegeben ist, es zeigten sich auf Schnitten mit Hülfe des Mikroskops immer ein injicirtes und ein nicht injicirtes Gefäss neben einander in demselben Knorpelkanal; in den Ossificationspunkten waren die injicirten Gefässe zahlreicher. In den Epiphysenscheiben der jungen Kaninchen finden sich gar keine Gefässe, sondern die Knochensubstanz der Epiphyse bekommt die ihrigen selbständig vom Periost her, ebenso wie die der Diaphysen.

Resorptionserscheinungen.

Dass die eben mitgetheilte Auffassung des Wachsthums der Knochen die zutreffende ist, lehren auch die Vorgänge der Ossification an denjenigen Stellen, wo Anbildung und die Erscheinungen der Resorption, wo Aufzehrung angenommen wurde. Die erstern sind in ihren Hauptzügen zu bekannt, als dass es erforderlich wäre, näher darauf einzugehen, die letztern hingegen sind noch wenig beachtet, und es lag auch keine Aufforderung dazu vor, wenn man durch interstitielles Wachsthum die Erscheinungen erklären zu können meinte. Wo pathologisch Knochenschwund statt hat, wie bei cariösen Processen, hat man schon lange nicht bloss mit blossem Auge sichtbare Ausbuchtungen und Unebenheiten auf der erkrankten Stelle gefunden, sondern innerhalb derselben auch mikroskopische, die mehr oder weniger tief in die in Resorption begriffene Knochensubstanz eingriffen. Diese „Howship'schen Lacunen" fand Billroth auch an Elfenbeinstücken, welche behufs der Heilung von Pseudrathosen in die Knochen eingetrieben waren und späterhin auch an eben solchen Stücken aus Knochensub-

stanz. Billroth verwerthete diesen Befund zur richtigen Auffassung der Vorgänge bei Knochenkrankheiten. Während Virchow früher die Ansicht aufstellte, dass die Howship'schen Lacunen dadurch entständen, dass die Knochenkörper sich in ihren Höhlen vergrösserten und vermehrten und von hier aus die Resorption statt habe, lehrten die Beobachtungen Billroth's, dass die Knochensubstanz dabei sich nur passiv verhalte. Unabhängig von diesen Untersuchungen stellte ich Beobachtungen über den Process des Abwerfens der Geweihe an und fand, dass von dem Gewebe der Havers'schen Canäle des Rosenstocks allmählich eine Aufzehrung der Knochensubstanz unterhalb des Geweihs eingeleitet wird, welche alsbald auch auf die Substanz desselben selbst übergreift und sowohl in dem vom Kreislauf ausgeschlossenen Geweih, als auch in der Substanz des von vielen Gefässen durchzogenen Rosenstockes unter Bildung von Howship'schen Lacunen vorschreitet.

Da sonach hiermit eine Andeutung gegeben ist, wie die Resorption unter auffallenden Erscheinungen einhergehen kann, wenn diess auch keineswegs immer der Fall ist, so war zunächst die Frage, ob unter nicht pathologischen Bedingungen vielleicht derselbe Vorgang noch an andern Stellen sich findet, wo der Knochenschwund ein unbestreitbarer ist. In der That ist diess der Fall, nämlich beim Zahnwechsel sowohl beim Menschen, als auch bei einer Anzahl von mir untersuchter Thiere. Die ersten Milchschneidezähne des Unterkiefers des Kindes werden auf der inneren und medialen Seite der Wurzel zunächst angegriffen, bis etwas über die Hälfte verzehrt ist, dann schreitet die Aufzehrung von unten her gegen die Krone fort. Die zweiten Milchschneidezähne werden von der Seite des Eckzahns her und von der innern Fläche, welche dem bleibenden Schneidezahn zugekehrt ist, angenagt. Der erste Schneidezahn des Oberkiefers wird von der Mundseite aus resorbirt bis über die Hälfte hin, indem er an die äussere Fläche des bleibenden Zahns anstösst, dann geht die Resorption vorwiegend von der Spitze gegen die Krone hin; der zweite Schneidezahn wird von der medialen Seite her halb schräg angefressen, wo er mit der lateralen Kante des ersten bleibenden Schneidezahnes in Berührung steht und wird fast ganz von dieser Seite her aufgerieben. Der Eckzahn des Unter- und des Oberkiefers wird von der Mundseite her schief nach hinten zu aufgerieben, indem er an den bleibenden Eckzahn mit seiner innern der Mundhöhle zugekehrten Fläche anstösst. Es kommt aber auch vor, dass der obere Eckzahn jederseits noch Etwas an der dem ersten neuen Backzahn zugekehrten Seite von dessen Krone her angefressen wird. Die Backzähne werden sämmtlich an den einander zugekehrten Flächen der Wur-

zeln aufgezehrt, welche der vordringende bleibende Zahn später berührt. Ausserdem wird die an den Stockzahn stossende Wurzel des zweiten Milchbackzahns auch von dieser Seite her schliesslich angefressen. Diese Berührung geschieht nicht direkt, sondern trifft nur zunächst die hier bald schwindende Knochenkapsel, in welcher der bleibende Zahn steckt und an dieser erst liegt die Wurzel des aufzuzehrenden Milchzahns an und ist nur durch eine dünne Lage junger Bindesubstanz oder periostalen Gewebes von ihr getrennt, welche wieder mit dem Pulpagewebe in direktem Zusammenhang steht. Wenn man sich vorstellt, es handelt sich um Knochenschwund durch Druck, welcher aber keineswegs mit einer Zerreibung gleichbedeutend ist, so lassen sich an einem Behufs Demonstration des Zahnwechsels präparirten Kiefer die Resorptionsflächen leicht auffinden, wenn man diejenigen Zähne aufsucht, von denen ihrer Lage nach der Druck allein ausgehen könnte. Dass der Druck schliesslich eine Einwirkung direkt ausübt, ist wohl nicht zweifelhaft. Zwischen die Oberfläche der Krone des bleibenden und die Wurzeln des aufsitzenden Milchbackzahnes erstreckt sich der Zahnsack des bleibenden Zahnes, umfasst die Wurzeln des Milchzahnes und setzt sich in die *Pulpa* desselben continuirlich fort, in die sich die Nerven und Gefässe hineinverfolgen lassen. Der zwischen den Wurzeln des Milchzahnes empor wachsende bleibende Zahn wird letztern schliesslich herausheben. In Fällen, wo bei ältern Individuen noch einzelne Milchzähne sich vorfinden, können die ihnen entsprechenden bleibenden Zähne fehlen. So ist es bei zwei Präparaten der Sammlung des hiesigen anatomischen Instituts; an dem einen Unterkiefer ist der zweite Milchbackenzahn auf beiden Seiten nicht gewechselt; an dem andern nur auf der einen Seite nicht; hinter allen drei Zähnen findet sich keine Spur eines Ersatzzahnes. In einem andern Unterkiefer sind die Milcheckzähne stehen geblieben und die bleibenden Eckzähne vorgetreten, während die Schneidezähne gänzlich fehlen. Der bleibende Zahn kann auch ungewöhnlich spät zur Entwicklung kommen und dann bleibt der Milchzahn ungewöhnlich lange stehen, wie dies schon häufig beschrieben ist. Mikroskopisch verhalten sich nun die Resorptionsflächen nicht immer gleich; an entsprechend hergerichteten Zahnstückchen, welche die Resorptionsflächen trugen, findet man nämlich theils eine ganz glatte Oberfläche, theils ist sie von Howship'schen Lacunen ganz und gar bedeckt, mag Cement oder Zahnbein vorliegen. Dies entspricht ganz dem Befund, welchen Billroth von den Elfenbeinstäben mittheilt, einige fand er so glatt auf der Oberfläche, dass es der Wägung bedurfte, um einen Substanzverlust nachzuweisen, andere uneben. Bei den Säugethieren ist der Sachverhalt im Wesentlichen der-

selbe, soweit ich wenigstens bisher meine Untersuchungen ausgedehnt habe. Bei jungen Hunden und Füchsen war mehrfach auch die Pulpahöhle vergrössert, das Zahnbein an seiner ganzen Höhlenfläche corrodirt und mit zahlreichen Howshipschen Lacunen bedeckt; in einigen Fällen war statt des Pulpagewebes Eiter vorhanden, in andern füllten Theilchen von Nahrungsstoffen die Höhle aus, in noch andern war das Pulpagewebe theilweis noch normal, wenigstens der Form nach; in allen diesen Fällen war der Zahn an seiner Kaufläche bis zum Cavum abgerieben. Bei einer Anzahl Schneide- und Backenzähne vom Pferd war von aussen her nichts Abnormes wahrzunehmen, aber nach Eröffnung der Höhle erwies sich ein gänzlicher Mangel des Pulpagewebes, statt dessen füllten nur übelriechende Reste von Nahrungsstoffen die Höhle aus.

Da auf diese Weise auch unter nicht pathologischen Verhältnissen mit Sicherheit bei Resorption von Knochen- und Zahnsubstanz Howship'sche Lacunen auftreten, so liess sich erwarten, dass auch an den besonders starker Resorption ausgesetzten Knochenflächen sich solche finden würden, und so ein neues Mittel sich ergäbe zur grössern Sicherstellung der durch Krappfütterung gewonnenen Resultate. Vor allen musste die vordere Fläche des *Processus coronoideus* des Unterkiefers zur Beobachtung auffordern. Das Periost derselben löst sich beim jungen Hund, Fuchs, Kalb sehr leicht los und die zurückbleibende Knochensubstanz erscheint rauh und lacunös auf der Oberfläche und zwar schon für das blosse Auge. Schneidet man nun an einem solchen frischen Kiefer vorn eine Platte parallel der Oberfläche ab, so erblickt man hier die Howship'schen Lacunen gerade in derselben Weise, wie bei cariösen Knochen und in den Ausbuchtungen sieht man nicht selten noch Stücke des jungen Marks und des periostalen Gewebes anhaften. Man bemerkt auch stets, dass die Bildung der Lacunen ganz unabhängig von den Knochenkörpern vorschreitet; die Höhlen der letztern sind vielmehr gänzlich unverändert, bis das resorbirende Gewebe an sie herantritt; dann geht mit der Knochensubstanz allmählich auch die darin liegende Höhle verloren, ohne dass sie zuvor im Mindesten an Grösse zunähme.

Resorbirende Flächen.

Die Resorption der Knochensubstanz kann natürlich nur von denjenigen Geweben eingeleitet werden, welche derselben aufliegen. Diess ist aber überall das periostale oder endostale Gewebe selbst, in den sich vergrössernden Markräumen der Röhrenknochen sowohl als in den Maschen der spongiösen Substanz, ebenso in den Wandungen der Havers'schen Canäle, als aussen an den Knochen-

flächen. Die junge Bindesubstanz, stellt man sich vor, ist dann von Agentien durchtränkt, welche sowohl die organische Grundlage als auch die Kalkerden zu lösen vermögen. Die Milchsäure hat man wohl hypothetisch als ein solches Agens angenommen. Dass freie Milchsäure bei den oben beschriebenen Vorgängen nicht in Frage kommen kann, liess sich ohne Schwierigkeit feststellen. Herr Dr. Liebreich hatte die Güte, mir einige von Lakmuslösung durchtränkte Thonplatten zu überlassen, welche für derartige Untersuchungen vorzüglich geeignet sind. Die vordere blutfreie Fläche des *Processus coronoideus* junger Thiere, welche die Resorptionsphänome in hohem Grade zeigte, ebenso die Innenfläche der Markhöhle verschiedener Röhrenknochen ergab keine Spur einer sauern Reaktion, sondern eine deutlich alkalische, ebenso wie die Knorpel der Epiphysen, in denen die Kalkerdeablagerung eben begonnen hatte. Wenn man an die Stelle der alten eine vielleicht ebenso vergängliche neue Hypothese setzen wollte, so könnte man an Fermente denken, welche die Spaltung der glutingebenden Substanzen einzuleiten vermögen.

Anmerkung.

Luschka hält in seinem Werk über die Anatomie des Menschen die Ansicht aufrecht, dass die permanenten Zähne die wechselnden nach vorausgegangener Obliteration durch Druck zerstören; Hyrtl hingegen lehrt, dass die bleibenden Zähne sich nicht auf rein mechanische Weise ein Recht über die Existenz der Milchzähne anmassen; der Wechsel sei vielmehr in den Ernährungsverhältnissen der Milchzähne begründet, indem die Arterien derselben obliteriren und die Nerven schwinden. Retzius giebt an, dass das Zahnsäckchen des Ersatzzahnes an der Berührungsfläche mit dem Milchzahn zu einem gefässreichen dicken Körper anschwillt, welcher durch eine ihm eigenthümliche Flüssigkeit die Wurzeln der Milchzähne auflöse. Henle wendet hiergegen ein, dass diese Erklärung unstatthaft sein würde, wenn, wie Hunter bemerkt, die Milchzähne auch dann ausfallen, wenn keine Ersatzzähne vorhanden sind. Wie aus dem oben Mitgetheilten hervorgeht, ist die Behauptung Hunter's jedoch nicht allgemein gültig, indem ich sie an den mir zu Gebote stehenden Präparaten nicht bestätigt finde. Die Angabe von Retzius ist aber aus einem andern Grunde nicht aufrecht zu erhalten, da nämlich die Resorption nicht vom Zahnsack des nachrückenden bleibenden Zahnes, sondern von dem Periost der Alveole des Milchzahnes selbst bewirkt wird und schliesslich auch vom Zahnfleisch fortgesetzt werden kann. Den einfachsten Fall zur Beurtheilung von Retzius' Auffassung scheinen mir die vorderen Backenzähne der Fleichfresser zu bieten. An einem der Länge nach aufgesägten Unterkiefer sieht man kurze Zeit vor dem Wechsel die Ersatzzähne so vergrössert, dass ihre Alveolenwände gegen den Milchzahn hin gänzlich fehlen, oder höchstens noch Reste davon an den Rändern stehen. Der Sack des permanenten Zahnes ist so eins mit dem Periost der Wurzeln seines Milchzahnes, dass beide Gebilde nicht mehr von einander abgegrenzt erscheinen,

sondern eine dünne Membran darstellen, deren eine der Krone des Ersatzzahnes zugewandte Fläche das Schmelzorgan desselben trägt, während die andere der Wurzel des Milchzahnes anliegende das Periost derselben ist. Von letzterem geht nun die Resorption aus und zwar an denjenigen Stellen der Wurzeln, welche der Krone des Ersatzzahnes zugekehrt sind. An einzelnen können noch jede Spuren der Annagung fehlen, obschon sie an andern deutlich vorhanden sind; an diesen hat alsdann eine Wucherung des Periostes stattgefunden. Bemerkenswerth ist, dass während am Dach und an den Seitenflächen die Oberfläche des Zahnsackes Knochensubstanz aufzehrt, am Boden desselben solche neu gebildet wird, indem sie zwischen die Wurzeln emporwächst. Die ausgezogenen wechselnden Eckzähne zeigen zu derselben Zeit erst eine Spur von Resorption; an der dem Ersatzzahn zugewandten Fläche ziemlich nahe am Ausgang der Alveole hat der erste Substanzverlust stattgefunden; die Alveolenwände sind jedoch fast vollständig vorhanden; nur gerade an der defecten Stelle der Wurzel ist die Wand durchbrochen, der Zahnsack des bleibenden vorrückenden Zahnes hat sich hier mit dem Periost der Alveole des Milchzahnes vereinigt und letzteres ist etwas verdickt, entsprechend der erwähnten Lücke. Aber die Lücke in der Wand der Alveole kann so klein bleiben, dass man sie eben noch mit blossem Auge wahrnimmt, und die Wucherung des Periostes schreitet zwischen Alveolenwand und Wurzel des Milchzahnes weiter fort und die Resorption hält damit gleichen Schritt. Diese Erscheinung findet man häufig an den Milchschneidezähnen und Milcheckzähnen des Menschen; bei letztern ist zugleich die Oeffnung im Grunde der Alveole erweitert und der bleibende Zahn steckt dahinter; aber die Wurzel des Eckzahns ist dann auch von ihrer Spitze her angegriffen. Es ist ersichtlich, wie auf diesem Wege die Darstellung von Retzius möglich wurde, dass das Zahnsäckchen des bleibenden Zahnes eine verdickte Stelle besitzt, welche als Resorptionsorgan wirkt. In andern Fällen liegt diese Art der Auffassung weit mehr fern. An den Milchbackzähnen beim Menschen finde ich z. B. die Wurzeln von innen her stark angenagt und doch ist an der einen die entsprechende Kronenspitze des Ersatzzahnes noch gar nicht vorgedrungen, sondern eine dicke Wand spongiöser in ihren Fäden in Resorption begriffener Knochensubstanz bedeckt sie, obgleich dieselbe an den übrigen Spitzen bereits durchbrochen ist. An dem mir zur Untersuchung vorliegenden Unterkiefer eines Rindes sieht man, wie die eine Wurzel des ersten Milchbackzahnes von der Seite des zweiten bleibenden Backzahnes her fast ganz aufgelöst ist, während die andere von dem darunter liegenden ersten permanenten Backzahn aus eben angegriffen und ausge-

hoben wird. Das gewucherte Periost füllt die erstere Alveole nicht allein ganz aus, sondern ragt noch frei darüber hinaus in Form eines Wulstes, auf welchem der Stumpf der Wurzel reitet; diese wuchernde Masse steht im continuirlichen Zusammenhang mit dem Periost der Alveole des anstossenden zweiten bleibenden Backzahnes und mit dem Zahnfleisch. Die zweite Wurzel desselben Zahnes ist auch bereits von allen Seiten her stark angefressen und hat zugleich ihre Spitze verloren. Dabei ist sie stark in die Höhe gedrängt, so dass bereits ihr oberer Theil nicht mehr vom Zahnfleisch bedeckt wird, während solches den darunter liegenden angenagten Theil bekleidet. Die Alveolenwand ist von allen Seiten her noch da, aber ihr Periost entsprechend den Defekten verdickt, namentlich auch in dem Boden des Fächers, wo die Nerven und Gefässe eintreten; zugleich dringt dort der Ersatzzahn mit seiner Kronenspitze vor, hebt die Wurzel in die Höhe, indem er gegen ihr Periost andrängt; sie lässt sich nicht so tief mehr nach abwärts drücken, wie es im unversehrten Zustande geschehen kann. Die Howship'schen Lacunen erstrecken sich bis oben hinauf, soweit die Wurzel im Zahnfleisch steckt; die Canälchen des in der Auflösung begriffenen Zahnbeins sind unverändert; auch wo sie in die Lacunen ausmünden, sind sie nicht erweitert und haben noch ihren gewöhnlichen Inhalt. In den Lacunen selbst liegt die junge granulöse Bindesubstanz, in der man nur Kerne, aber keine Zellengrenzen wahrzunehmen vermag; es ist dasselbe Gewebe, welches sich zwischen Rose und dem abfallenden Geweih ausbreitet und die Erscheinungen des Vorganges selbst stimmen ganz überein, so lange sich die Resorption noch innerhalb des Cementes bewegt.

Die Obliteration der Arterien und der Schwund der Nerven, welche zur Pulpa verlaufen, kann schliesslich eintreten, aber eingeleitet wird die Resorption der Zahnwurzeln damit nicht. Eine grosse Anzahl von Milchzähnen von Menschen, Hunden, Füchsen, Rindern, welche ich noch darauf hin untersuchte, enthielt die Pulpa mit ihren Gefässen und Nerven, obwohl die Wurzeln bereits mehr oder weniger resorbirt waren. Es ist auch nach den anderweitig über Resorption beobachteten Vorgängen nicht zu erwarten, dass dieselbe dadurch erst ermöglicht würde. In einigen Fällen jedoch, wo die Wurzel schon so weit zerstört war, dass sie sich bereits beim Kauen von ihrer Unterlage abgehoben hatte, fehlte auch die Pulpa mit ihren Gefässen und Nerven.

Die beim Zahnwechsel beobachteten Vorgänge sind sonach folgende: Die permanenten Zähne vergrössern sich in ihren Alveolen; die Aussenfläche des sie umkleidenden Zahnsackes resorbirt die Alveolenwände. Dann oder wann auch nur

erst eine kleine Oeffnung in diesen entstanden ist, an welche die Krone des nachrückenden oder des benachbarten Ersatzzahnes andrückt, beginnt eine Wucherung des Periostes der Wurzeln der Milchzähne und damit auch die Resorption derselben, welche sich auch über Theile der Wurzeln ausbreiten kann, die noch von ihren Alveolenwandungen bedeckt sind. Die wuchernde Bindesubstanz tritt an die Stelle des resorbirten Zahngewebes. Der Milchzahn, der noch seine Gefässe und Nerven besitzt, verliert seine Befestigung und der nachrückende Ersatzzahn kann ihn noch vollständig ausheben.

Es lässt sich nach alle dem Mitgetheilten nicht läugnen, dass die Annahme Luschka's, wonach die Wurzeln der Milchzähne durch Druck zerstört werden, viel für sich hat. Wenn der Druck der nachrückenden Ersatzzähne fehlt, bleiben die Milchzähne in ihren Alveolen. Es reicht hin, dass eben Fälle sicher beobachtet werden, wo hinter den Milchzähnen bei Erwachsenen keine Ersatzzähne sich vorfinden. Dass auch solche Milchzähne ausfallen können, wie jeder bleibende Zahn, versteht sich von selbst. Ich muss sogar bemerken, dass in den beschriebenen Fällen von stehen gebliebenen Milchzähnen die Wurzeln angenagt sind; aber diess könnte aus der Zeit stammen, wo die wachsenden bleibenden Zähne an ihnen vorbeirückten und einen Druck auf sie ausübten. Man muss sich nun vorstellen, dass durch Druck eine Wucherung des periostalen Gewebes der Alveolen und ihrer Wände zu Stande kommt, und diess Gewebe durch ein unbekanntes Medium die Fähigkeit erhält, Knochen- und Zahnsubstanz aufzulösen.

Ein *„Gubernaculum* oder *Iter dentis"* spielt beim Zahnwechsel keine Rolle. Die ältern Anatomen (Fallopia, Albin) beschreiben bereits Oeffnungen im *Processus alveolaris* hinter den Milchzähnen, durch welche eine Fortsetzung des Säckchens des bleibenden Zahnes zum Zahnfleisch geht. Die Alveolen der bleibenden Schneidezähne öffnen sich hinter den Milchzähnen nach aussen, dagegen die der bleibenden Backzähne in die der entsprechenden Michzähne, die der bleibenden Eckzähne bald nach aussen, bald in die Alveole der Milchzähne. Meckel fand die Oeffnungen der Alveolen der bleibenden Backzähne ebenfalls hinter den Alveolen der Milchzähne; Linderer bestätigte diess. Man muss offenbar zweierlei Oeffnungen unterscheiden, die grösseren constanten, welche die Stelle andeuten, an welcher der bleibende Zahn später durchtritt, und eine Anzahl kleiner und unbestimmter, zum Durchtritt von Gefässen, die von der Mundschleimhaut in die Knochensubstanz der Kiefer verlaufen. Durch die constanten grössern treten jedoch auch Gefässe und Nerven von Bindegewebe eingehüllt hindurch und ziehen zur Decke des Sackes des bleibenden Zahnes, so

dass sich von hier aus ein Strang durch die Knochensubstanz hindurch bis zur Mundschleimhaut präpariren lässt. An Querdurchschnitten von solchem getrockneten *Gubernaculum* des ersten permanenten Schneidezahnes des Schaafes fand sich eine Arterie, Vene und Nerv in der Mitte des Stranges und verlor sich schliesslich am Zahnsack. Für die Schneidezähne finde ich gleichfalls die Oeffnungen constant hinter denselben nach der Mundseite zu, für die bleibenden Eckzähne sind sie entweder hinter den Alveolen, oder gerade auf denselben oder in ihnen gelegen. Hinter den Backzähnen liegen zwar auch Oeffnungen, wie sie Meckel und Linderer erwähnen, aber diese dienen nicht zum nachherigen Durchtritt des Zahns, sondern nur zum Durchtritt von Gefässen; es finden sich die Durchtrittslöcher für die bleibenden Backzähnen vielmehr erst später ein, wenn die Resorption beginnt und zwar auf dem Boden der Alveolen des Milchzahns, wo aber ausserdem eine unbestimmte Anzahl anderweitiger Gefässlöcher vorhanden ist. Der dritte bleibende Backzahn am Unterkiefer des Rindes ist zum Beispiel, wenn er nahezu ausgewachsen ist, noch durch eine etwa ½ Zoll dicke Knochenschicht von dem über ihm befindlichen Milchzahn getrennt, und über dem zweiten und dritten permanenten Backzahn in dem Oberkiefer eines jungen Thieres sind die dünnen Dächer der Alveole von einer ganzen Anzahl von Löchern durchbrochen, von denen sich noch keines als das zum Durchbruch des Zahnes bestimmte feststellen lässt. Ebenso ist es auch beim Menschen, ehe die Resorption bis zum Beginn des Durchbruchs vorgeschritten ist; bis dahin haben die permanenten Backzähne überhaupt keine Oeffnungen nach aussen, welche denen der Schneidezähne entsprächen. Die Backzähne rücken gerade unter die Wurzeln ihrer Milchzähne hinunter, während die Schneidezähne hinter ihren Milchzähnen emporsteigen, und indem sich ihre Alveolöffnungen mehr und mehr erweitern, vereinigen sie sich zuletzt mit denen der Alveolen der Milchzähne und werden diese erst allmählich wieder eingeengt, nachdem der Milchzahn ausgestossen ist.

Smithsonian Libraries

Fig. 1.

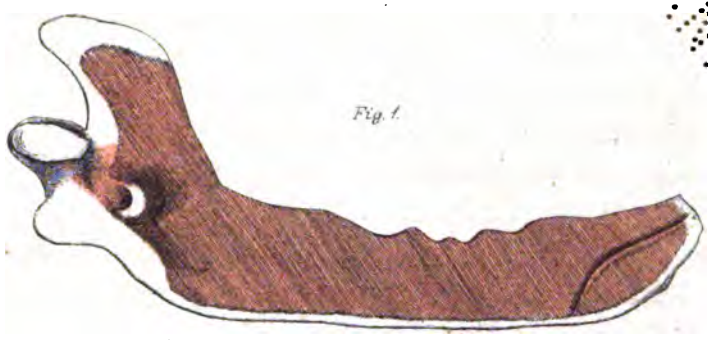


Fig 2.

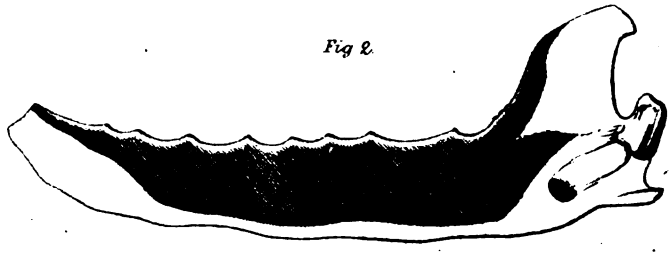


Fig. 3

Fig. 4

dass sich von hier aus ein Strang durch die Knochensubstanz hindurch bis zur Mundschleimhaut präpariren lässt. An Querdurchschnitten von solchem getrockneten *Gubernaculum* des ersten permanenten Schneidezahnes des Schaafes fand sich eine Arterie, Vene und Nerv in der Mitte des Stranges und verlor sich schliesslich am Zahnsack. Für die Schneidezähne finde ich gleichfalls die Oeffnungen constant hinter denselben nach der Mundseite zu, für die bleibenden Eckzähne sind sie entweder hinter den Alveolen, oder gerade auf denselben oder in ihnen gelegen. Hinter den Backzähnen liegen zwar auch Oeffnungen, wie sie Meckel und Linderer erwähnen, aber diese dienen nicht zum nachherigen Durchtritt des Zahns, sondern nur zum Durchtritt von Gefässen; es finden sich die Durchtrittslöcher für die bleibenden Backzähnen vielmehr erst später ein, wenn die Resorption beginnt und zwar auf dem Boden der Alveolen des Milchzahns, wo aber ausserdem eine unbestimmte Anzahl anderweitiger Gefässlöcher vorhanden ist. Der dritte bleibende Backzahn am Unterkiefer des Rindes ist zum Beispiel, wenn er nahezu ausgewachsen ist, noch durch eine etwa $^1/_2$ Zoll dicke Knochenschicht von dem über ihm befindlichen Milchzahn getrennt, und über dem zweiten und dritten permanenten Backzahn in dem Oberkiefer eines jungen Thieres sind die dünnen Dächer der Alveole von einer ganzen Anzahl von Löchern durchbrochen, von denen sich noch keines als das zum Durchbruch des Zahnes bestimmte feststellen lässt. Ebenso ist es auch beim Menschen, ehe die Resorption bis zum Beginn des Durchbruchs vorgeschritten ist; bis dahin haben die permanenten Backzähne überhaupt keine Oeffnungen nach aussen, welche denen der Schneidezähne entsprächen. Die Backzähne rücken gerade unter die Wurzeln ihrer Milchzähne hinunter, während die Schneidezähne hinter ihren Milchzähnen emporsteigen, und indem sich ihre Alveolöffnungen mehr und mehr erweitern, vereinigen sie sich zuletzt mit denen der Alveolen der Milchzähne und werden diese erst allmählich wieder eingeengt, nachdem der Milchzahn ausgestossen ist.

Biodiversity Heritage Library

Fig. 1.

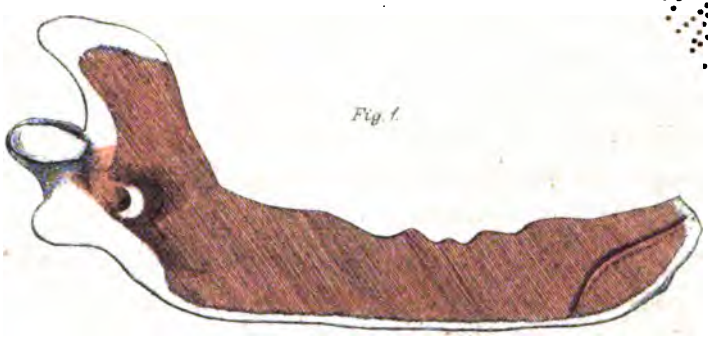


Fig. 2.

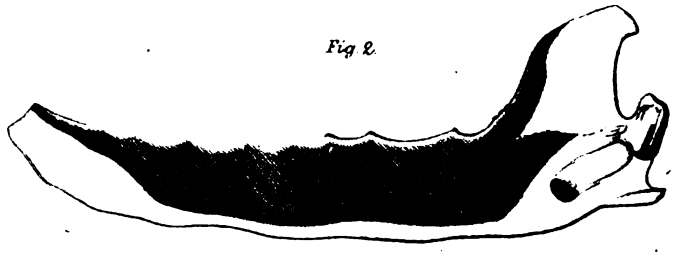
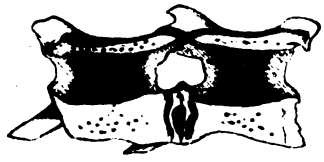


Fig. 3

Fig. 4.



Lith. Anst. v. Pf

Approved for Release: 2019/10/15 C05100572

Figurenerklärung.

1. Unterkiefer von einem jungen vier Wochen mit Krapp gefütterten Hunde. Etwa vier Wochen nach der Fütterung wurde das Thier getödtet. Die weissen Ränder deuten die neu angesetzten Partien an.
2. Unterkiefer von einem jungen, etwa einen Monat mit Krapp gefütterten und zwei Monate darauf getödteten Fuchs.
3. Lendenwirbel von demselben Thier von aussen.
4. Längsschnitt; die netzförmig verbundenen Fäden bezeichnen die von Krapp gefärbten Stellen in der Wandung des Spinalkanales.

Jam Prorectori ipsi magistratum deposituro sollemniaque ex more majorum instituta, quorum causa collega conjunctissimus hanc commentationem praemisit, indicturo ea breviter enarranda sunt, quae per hujus magistratus annum academiae nostrae memoratu digna evenerunt.

Atque raro profecto accidit, ut hoc officio cum tam laeta animi affectione fungi posset, cui id injunctum esset, quam nunc licet, quum commutatis reipublicae rationibus per paucorum mensium spatium academia nostra tantopere provecta sit, ut ex his primordiis ad optimam de rerum nostrarum incremento spem adducamur. Nam qua omnino Borussia insignis est cura promovendis litteris et inprimis academiis tanquam earum seminariis praestita, eam Augustissimus Rex et illustrissimi viri, quibus consiliorum administris utitur, nec minus ii, quibus et universae Hassiae et hujus universitatis res potissimum gubernandae erant, tanta cum diligentia in academiam nostram contulerunt, ut prae ceteris fere novae provinciae rebus ad eam extollendam animum adverterent. Amplificato igitur universitatis reditu effectum est, ut professorum numerus vocationibus adaugeri posset.

Et quum primae quidem curae in medicorum ordinem sint collatae, ab iis quae in eo immutata sint, initium narrandi facere mihi liceat. Cui tres professores ordinarii, unus extra ordinem accesserunt. Nam quum vis mali, quo director instituti anatomici, Matthias Claudius, P. P. O., jam per complures annos laboraverat, nuper cum magno nostro dolore adeo aucta esset, ut solvi eum hoc officio necesse esse videretur, summi viri, quibus nostrarum rerum cura demandata est, vocato in hoc munus et professionem ordinariam Nathanaele Lieberkühn, med. Dre, qui hucusque apud Berolinenses medicinam extra ordinem professus erat, instituerunt, ut nostris usibus satisfieret, commeatu simul valetudinis reficiendae causa decessori liberalissime concesso. Deinde viro insignissimo atque de disciplina medica universa et nostra academia meritissimo, Carolo Friderico Heusinger, postquam plus quadraginta annos instituto clinico summa cum

laude praefuerat, officiorum allevationem praebendam esse visum est; qui quum grato et parato animo illius instituti gubernatione se abiturum esse significasset, hoc munus Aemilio Mannkopff, Med. Dri, in academia Berolinensi privatim docenti, una cum ordinaria artis suae professione mandatum est; decedentem autem directorem Clementissimus Rex, ut officii diu et magnificentissime administrati comprobationem testificaretur, tertiae ordinis coronae Borussicae classi adscripsit. Praeterea jam in ipsum medicorum ordinem evectus est Fridericus Guilielmus Beneke, qui quum hucusque primarii in aquis Nauhemiensibus medici munere functus et simul artem suam in academia nostra extra ordinem professus esset, in hac literarum sede remanere quam cum Nauhemiensibus in magniducalis Hassiae civitatem transire maluit; idem instituto pathologico-anatomico, cujus componendi periculum ipsi antea commissum erat, praefectus et quartae ordinis aquilae rubrae classi adscriptus est. Denique nuperrime Richardo Wagener, in academia Berolinensi privatim docenti, praeter prosectoris in instituto anatomico munus professio extraordinaria mandata est. Insuper instituto pharmacologico condito studia medica novum praesidium nacta sunt, cujus administrationem pharmacologiae professor ordinarius Dr. Carolus Philippus Falck suscepit. Et xenodochii obstetricii aedificium diu desideratum jam videmus ad perfectionem accedere novumque et urbi et academiae decus afferre; cujus instituti director Rudolphus Dohrn P. P. O. cum summa nostra laetitia honorificam ad Gissenses vocationem nuperrime recusavit.

Philosophorum ordini accessit Georgius Reinholdus Pauli, antehac Tubingensis professor, qui postquam e republica Wirtembergensi discessit, historiae professor ordinarius in hac academia nominatus est. Hoc ipso autem die, quo hanc narrationem editurus sum, publicis litteris edoceor, ordinariam in philosophorum ordine professionem traditam esse Carolo Dietzel, litterarum politicarum in academia Heidelbergensi professori extraordinario. Extraordinarii professoris munus suffragante senatu academico collatum est in Carolum Justi, qui philosophiam circiter sex annos apud nos privatim docuerat; simul ad literarum studia in Italia continuanda commeatus ei datus est, stipendio non ademto, nuper in hibernum semestre prorogatus. Contra aegre ferimus ex hoc ordine praeter exspectationem discessurum virum excellentissimum Ludovicum Lemcke, disciplinarum et linguarum occidentalium P. P. O., qui ad Gissenses vocatus munus ante ipsius accessum diu vacuum jam ineunte novo semestri denuo orbatum relinquet. — Morte abreptus est die XXXI. m. Martii extraordinarius philosophiae

professor Franciscus Vorlaender*), natus d. XV. m. Dec. a. MDCCCVI Röttcheni, provinciae Rhenanae vico, qui quum antea Berolini philosophiam privatim docuisset, a. MDCCCXLIII huc vocatus est, et inde ab a. MDCCCLIV muneri secretarii bibliothecae academicae egregia cum fide atque industria praefuit. — Privatim docentium numero in ordine philosophico accessit Guilielmus Feussner, philos. Dr., lectiones physicas habiturus, cui simul adjutoris in instituto mathematico-physico munus nuper mandatum est.

Theologorum et jurisconsultorum ordinibus nemo accessit. Contra e theologiae doctorum numero discessit Eduardus Vilmar, theol. et philos. Dr., qui a Gryphiswaldensibus vocatus linguas orientales, quas extra ordinem apud nos docuerat, jam in ipso theologorum illius academiae ordine docere jussus est. Nec multum deerat, quo minus noster ordo venerandus collegam amitteret Julium Mangold, a Basileensibus honorificentissime invitatum, quem oblatis luculentis conditionibus inter nos retentum esse gaudemus.

Secretarii bibliothecae academicae munus Vorlaenderi obitu vacuum ex senatus academici commendatione aucto stipendio delatum est in Ottonem Hartwig, philos. Drem, seminarii Philippini olim majorem, postea Messinae evangelici sacerdotis officio functum, nuper in gymnasio Rinteliensi magistri partes agere jussum. Primarii in seminario Philippino majoris locum obtinuit

*) De vita sua Franc. Vorlaender ipse dissertationi inaugurali a. 1834 editae haec adjecit: „Litterarum rudimentis Segoduni, urbe Guestphaliae, institutus, postea domum reversus, per duos annos et dimidium nostris negotiis [mercatoriis] operam dedi. Sed quum litterarum amore captus his abstinere non possem, fratris carissimi beneficio tandem factum est, ut scientiae me dare possem, atque anno MDCCCXXVI gymnasium, quod Wezlarii floret, adirem. In quo postquam per unum annum et semestre commoratus sum, Bonnam me contuli atque scholis philosophicis et philologicis Niebuhrii, Welckeri, a Münchowii, Brandisii, Heinrichii, van Calckeri, Diesterwegii interfui. Biennio praeterito hanc almam litterarum sedem [Berolinum] obire consilium cepi, sed mihi primum re militari, tum aliis rebus detento, hoc tandem biennio fere ante successit, ex quo tempore scholas Schleiermacheri, Boeckhii, Lachmanni et Boppii frequentavi."

Scripta ab eo publice emissa praeter dissertationes diariis maxime ad disciplinas politicas pertinentibus insertas haec sunt:

Elementa doctrinae de casibus comparatione graecae latinae et sanscritae linguae illustratae. Berol. 1834. (Diss. inaug.). — Grundlinien einer organ. Wissenschaft der menschl. Seele. Berl. 1841. — Wissenschaft der Erkenntniss. Im Abriss system. entworfen. Marb. u. Leipz. 1847. — Die gegenwärtige politische Bewegung oder was das deutsche Volk will, soll, kann und muss. Ein Wort zur Verständigung. Marb. 1848. — Schleiermachers Sittenlehre ausführlich dargestellt und beurtheilt mit einer einleitenden Exposition des histor. Entwickelungsganges der Sittenlehre überhaupt. Eine von d. K. Dänischen Gesellsch. zu Kopenhagen gekrönte Preisschrift. Marb. 1851. — Gesch. der philosoph. Moral, Rechts- und Staatslehre der Engländer und Franzosen m. Einschl. Machiavell's und einer kurzen Uebersicht der moral. u. socialen Lehren der neueren Zeit überhaupt. Marb. 1855.

Paulus Theodorus Gross, in cujus locum secundarium successit Henricus Siebert, philos. Dr.

Inter ea, quae laeta evenerunt academiae nostrae, haud ultimum tenent locum sacra semisaecularia collegae conjunctissimi et spectatissimi, Joannis Friderici Hessel, med. et philos. doctoris, mineralogiae et technologiae professoris ordinarii, ordinis philosophici nostri senioris, de tota academia nostra multis nominibus bene meriti. Qui quum ante hos quinquaginta annos d. II. m. Augusti summos in medicina honores Wirceburgi rite impetrasset, noluit quidem, qua insignis est modestia, hunc diem publice celebrari; nihilominus non solum ordo Wirceburgensis doctori suo summos honores maxima cum dignitate instauravit, sed etiam in memoriam congratulationis a nostrae academiae senatu cum sincera omnium laetitia factae libellus editus est Rudolphi Dohrn, med. P. P. O., hoc titulo inscriptus: Zur Kenntniss des heutigen Standes der Lehre von der Puerperal-Eclampsie. Augustissimus autem Rex agnoscendorum collegae nostri meritorum causa et quartae classi ordinis aquilae rubrae eum adscripsit et stipendium annuum augeri jussit.

Non praetermittenda videntur inter ea, quae grato animo accepimus, dona, quibus Serenissimi Principis in imperio administrando consiliarii bibliothecam academicam locupletare dignati sunt; per quam liberalitatem in posterum quoque majora opera publico impendio emissa propter nimis magnos sumtus in minoribus bibliothecis plerumque aegre desiderata nobis non defutura esse speramus.

Quae omnia quum principum virorum rempublicam administrantium curam in augendum hujus academiae florem collatam egregie demonstrent, non minore jure praedicandum est studium, quo salariis professorum cum immutatis rerum pretiis vix convenientibus incrementa afferre coeperunt. Quae licet nondum omnium justis exspectationibus satisfecerint, melioris tamen conditionis initia confidere nos jubent fore ut paullatim hac in re cum ceteris Borussiae academiis eodem loco habeamur.

Ut vero optimam de academiae nostrae proventu spem concipiamus, etiam iis adducimur, quae vel brevi temporis spatio e novo rerum statu prodiisse videmus. Numerus enim juvenum disciplinae nostrae traditorum superiore semestri tantopere accrevit, ut vel hinc ineuntem novam florentis academiae aetatem augurari liceat.

Ad cujus spei exitum nos esse venturos ut confidamus, ipsa conditionis publicae mutatione, quae inde a primo hujus mensis die facta est, commovemur.

Terminato enim transitus et vicissitudinis tempore jam in eum ordinem redacti sumus, qui paribus Hassiam legibus cum ceteris Borussiae provinciis subjicit, omniaque commoda, quibus et instituta communia et singuli cives in ampliore regno gaudent, in nos quoque conferet. Ab hoc inde die regia Hassiae electoralis administratio, cui academiae rationes et ipsae curandae traditae erant, desiit, atque summus provinciae praeses pro nostrarum rerum curatore habendus est. Nos autem grato animo accipere par est, nullum alium huic academiae praefici atque eum virum, qui benevolum erga eam animum superiore anno aperte significavit.

In reipublicae academicae constitutione id novatum est, ut causae civiles ad cives academicos pertinentes inde ab initio m. Septembris non prorectori et deputationi universitatis, sed judiciis ordinariis agendae sint; quam ad rem perficiendam singula accuratiore lege constituenda erunt. — Praeterea feriarum ordo, ne hac in re a ceteris Borussiae academiis moleste secerneremur, ita immutatus est, ut vernales trium hebdomadum, autumnales duorum mensium ambitum haberent, initio semestrium a XV. fere die m. Aprilis et a XV. die m. Octobris facto. — Ceterum speramus fore ut jura et privilegia academiae nostrae a summis conditoribus concessa, quantum per publicae salutis rationes liceat, incolumia serventur.

Jam vero instat dies hujus mensis XIII, quo fasces Academiae, quos per hunc annum tenui, successori rite creato et ab Illustrissimo Regis ministro, qui rebus sacris, ad institutionem publicam spectantibus et medicinalibus praeest, confirmato

Viro consultissimo et magnifico

CAROLO FUCHS

JUR. UTR. DR. ET P. P. O. FACULTATIS JURID. ASSESSORI ORDINARIO

in auditorio Academiae majore traditurus sum, cujus inaugurationis ceremoniis in auditorio majore celebrandis ut frequentes adesse, me illumque orantes audire, bonaque vota nobis concipientibus favere velint *Magnificus et perillustris Academiae Procancellarius, Professores omnium ordinum summe reverendi, illustres et consultissimi, experientissimi, excellentissimi, quotquot praeterea in quocumque honoris et dignitatis gradu constituti bene Academiae cupiunt et bonis artibus favent, commilitones denique disciplinae nostrae traditi ornatissimi et suavissimi,* ea qua par est observantia oro rogoque.

Marburgi, die VIII. m. Octobris MDCCCLXVII.

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY MEDICAL CENTER
STANFORD, CALIFORNIA 94305
FOR RENEWAL: PHONE 723-6691

DATE DUE

QP
88.2
L716
1967
LANE
STACKS

ANATOMY

203660